

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-206429  
(43)Date of publication of application : 25.08.1988

(51)Int.CI. C21D 9/46  
C21D 8/00  
// C22C 38/00  
C22C 38/40

(21)Application number : 62-038858 (71)Applicant : NIPPON STEEL CORP  
TOYOTA MOTOR CORP  
(22)Date of filing : 21.02.1987 (72)Inventor : TAKESHITA TETSUO  
NAKAZAWA TAKANORI  
ARAKAWA MOTOHIKO  
TANABE AKIRA  
KITAMURA TAKESHI  
SHIBATA SHINJI

## (54) PRODUCTION OF STAINLESS STEEL SHEET FOR ENGINE GASKET HAVING EXCELLENT STRESS CORROSION CRACKING RESISTANCE AND SPRING CHARACTERISTICS

### (57)Abstract:

PURPOSE: To obtain a steel sheet for engine gaskets having an excellent spring characteristic and stress corrosion cracking characteristic by subjecting a stainless steel which contains C at a low ratio and is added with N at a specific ratio to final cold rolling at a specific draft then to an aging treatment in a specific temp. range.

CONSTITUTION: The stainless steel having the compsn. consisting of  $\leq 0.03\%$  C, 15.0W20.0% Cr, 5.0W10.0% Ni, 0.08W0.30% N, and the balance Fe and inevitable impurities is used as a stock. Such steel is subjected to hot rolling, cold rolling and soln. heat treatment, etc., then to the final cold rolling at  $\geq 30\%$  draft. The steel is then subjected to the aging treatment for  $\geq 10\text{sec}$  in a  $\geq 300^\circ \text{C} \leq 600^\circ \text{C}$  range. The stainless steel sheet which is improved in the stress corrosion cracking characteristic and has the spring characteristic and oscillation fatigue characteristic necessary as the stock for a metallic gasket, etc., is thereby obtnd.

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公告

⑪ 特許公報 (B2) 平3-68930

⑫ Int. Cl.<sup>5</sup>  
C 21 D 9/46  
8/02  
// C 22 C 38/00  
38/40

識別記号 Q 8015-4K  
D 8116-4K  
302 Z 7047-4K

⑬ 公告 平成3年(1991)10月30日

発明の数 1 (全4頁)

⑭ 発明の名称 耐応力腐食割れ特性及びバネ特性の優れたエンジンガスケット用ス  
テンレス鋼板の製造方法

⑮ 特願 昭62-38858

⑯ 公開 昭63-206429

⑰ 出願 昭62(1987)2月21日

⑱ 昭63(1988)8月25日

⑲ 発明者 竹下哲郎 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式會社  
第2技術研究所内

⑲ 発明者 中澤崇徳 神奈川県相模原市淵野辺5-10-1 新日本製鐵株式會社  
第2技術研究所内

⑲ 発明者 荒川基彦 東京都千代田区大手町2-6-3 新日本製鐵株式會社内

⑲ 発明者 田辺彰 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式會社内

⑲ 発明者 北村猛志 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式會社内

⑲ 発明者 柴田新次 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式會社内

⑲ 出願人 新日本製鐵株式會社 東京都千代田区大手町2丁目6番3号

⑲ 出願人 トヨタ自動車株式會社 愛知県豊田市トヨタ町1番地

⑲ 代理人 弁理士 大関和夫

審査官 長者義久

⑲ 参考文献 特開昭57-98629 (JP, A) 特開昭61-149439 (JP, A)

特開昭62-290829 (JP, A)

1

2

⑲ 特許請求の範囲

1 重量百分率で、

C : 0.03%以下、

Cr : 15.0~20.0%、

Ni : 5.0~10.0%、

N : 0.08~0.30%

を含み、残部はFe及び不可避元素から成るステンレス鋼に、圧下率で30%以上の最終冷延を施した後、300°C以上600°C以下の温度範囲で10秒間以上の時効処理を施すことを特徴とする耐応力腐食割れ特性及びバネ特性の優れたエンジンガスケット用ステンレス鋼板の製造方法。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、自動車やオートバイ等のエンジンを構成する金属ガスケット部品として、使用に供せ

られるステンレス鋼板に関するものである。

(従来の技術)

従来は、エンジンガスケット用素材としてアスベスト等が使用されてきたが、エンジン性能向上のため近年金属製のメタルガスケットが使用されつつある。メタルガスケット用素材としては、バネ特性の優れたSUS301鋼が主に使用されている。メタルガスケットとしては0.1~0.4mm厚程度の薄板を用い、燃焼室の周囲及び水孔・油孔の周囲にビードを形成し、このビードを締め付けた時に発生する高圧面にてガス・水・油をシールする。(公知技術実開昭60-178349号公報、特開昭61-88076号公報。)

(発明が解決しようとする問題点)

メタルガスケットに使用されているSUS301鋼には、シリンドヘッドガスケットの様な腐食環境

下にて高い応力がかかる状況で応力腐食割れが生じやすい問題点がある。特に高温で酸性環境下にある燃焼室の周囲のピード部では、応力腐食割れによる亀裂発生が著しい。

(問題点を解決するための手段)

本発明は、SUS301鋼よりも耐応力腐食割れ特性が良好で、かつバネ特性やメタルガスケット用素材として必要な他の特性がSUS301鋼程度かそれ以上であり、更にSUS301鋼程度のコストである、メタルガスケット用ステンレス鋼板を供することを目的とする。

本発明は、上記目的を達成するために、メタルガスケット用部品に適したステンレス鋼の製造法を特定したもので、その要旨とするところは、重量百分率で、

C : 0.03%以下、Cr : 15.0~20.0%、  
Ni : 5.0~10.0%、N : 0.08~0.30%、

を含み、残部はFe及び不可避元素から成るステンレス鋼に、圧下率で30%以上の最終冷間圧延を施した後、300°C以上600°C以下の温度範囲で10秒間以上の時効処理を施すことである。

(作用)

まず、本発明において鋼組成を上述の如く限定した理由を述べる。

(炭素) 炭素含有量を0.03%以下に限定した理由は、耐応力腐食割れ特性を向上させる為である。通常、固溶C量は高い方が耐応力腐食割れ特性には良いが、本発明者等は、本発明鋼の様に冷間加工後時効処理を施す場合には、炭素含有量を0.03%以下とすることで耐応力腐食割れ特性が向上することを見出した。又、下限については特に限定しないが、通常0.001%以下に溶製することは困難であり、かつコストの上昇をもたらすので、0.001%以上であることが、望ましい。

(Cr) Cr含有量を15.0%以上と限定した理由は、これ未満のCr量では耐食性及び耐熱性が劣るためである。また、20.0%超では上記効果が飽和しかつ経済的でもないので、20.0%以下と限定した。

(Ni) Ni含有量を5.0%以上と限定した理由は、これ未満のNi量では耐食性及び耐熱性が劣るためである。また、10.0%超では上記効果が飽和しかつ経済的でもないので、10.0%以下と限定した。

(窒素) 窒素含有量はバネ限界値(Kb値)向上及び耐食性向上の為に0.08%以上と限定した。特に本発明鋼の様にC含有量を低くした場合には、時効処理によりバネ特性等を向上させるために0.08%以上含有させることは必須である。また、上限は上記効果の飽和及びブローホール発生の観点より、0.30%以下とした。

また、エンジンガスケットとして使用する上で必要なバネ特性を得るために、本発明では最終冷間加工を加えた後に時効処理を実施する。エンジンガスケットとして使用するためには、バネ限界値(Kb値)で55kg/mm以上が必要であり、本発明鋼では30%以上の最終冷間圧延を加えかつ300°C以上600°C以下の温度範囲で10秒間以上の時効処理を施すことにより、該目標を達成できる。ここで、最終冷間圧延下率を30%以上と限定した理由は、これ未満の圧下率では上述のKb値乃至強度を確保できないためである。最終冷間圧延下率の上限については特に限定しないが、本発明鋼ではγ相が不安定で冷間加工時に加工誘起マルテンサイトを生成するため、通常の冷間圧延機では高々80%まである。また、時効処理温度範囲の下限を300°Cとした理由は、これ未満の温度ではC、Nの拡散が不十分でKb値乃至強度を向上させ得ず、かつ後述の耐応力腐食割れ特性が向上しないからである。もつとも、300°C未満の温度域でも生産コストを無視して長時間保持すれば効果があることは言うまでもない。時効処理温度範囲の上限を600°Cとした理由は、これ以上の温度では回復の大幅な進行乃至再結晶が生じて軟化するからである。次に、時効処理保持時間の下限を10秒間とした理由は、これ未満の時間ではKb値乃至強度及び耐応力腐食割れ特性が必ずしも上昇せず、かつ板厚方向で強度等のバラつきが生じるからである。時効処理保持時間の上限については特に限定しないが、生産コストの観点からは高々60分までである。更に言うまでもないが、時効処理温度が高い程時効処理保持時間は短くて良い。

耐応力腐食割れ特性について述べると、本発明鋼は冷間圧延後ではSUS301材と同程度であるが、上記の時効処理を与えることにより本発明鋼の耐応力腐食割れ特性は飛躍的に向上する(第1図参照)。この理由については、現在のところ明確ではないが、以下の様に考えられる。

本発明鋼やSUS301鋼では、冷間圧延後上記の時効処理を与えると強度及びK<sub>b</sub>値が上昇する。これは、転位構造（転位セル）の再配列乃至はC、Nが転位近傍に拡散してコットトレル界面気を形成することによると考えられる。即ち、時効処理によって冷延ままの状態より転位の移動が困難になつたと考えられる。これは、応力腐食割れ発生の起点となる辺りステップ形成の観点より、耐応力腐食割れ特性を向上させる方向である。しかるに、C含有量の高いSUS301鋼では第1図に示す様に向上効果は認められない。この理由は、時効処理時にCr炭化物が粒界に析出することによるCr欠乏層の形成（即ち銳敏化）のためであり、C含有量の低い本発明鋼では著しい耐応力腐食割れ特性向上効果が認められる。

尚、言うまでもないが、単にC含有量を低減し\*

\*ただけでは、メタルガスケット材として必要な諸特性（強度、バネ特性等）が得られない。これをN添加により克服したところが、本発明の最大の要件である。

5 以下に、本発明を実施例に従つて詳細に説明する。

(実施例)

通常の溶製法に従つて第1表に示した化学成分を有する200mm厚のCCスラブを製造し、熱間圧延により3.0mm厚のホットコイルとした後、1120°Cの熱延板焼鉄後、二回冷間圧延法で0.36mm厚の冷延鋼板とした。この冷延鋼板を溶体化処理（1120°C × 10sec → 強制空冷）した後、0.20mm厚まで冷間圧延（圧下率45%）して、サンプルを採取した。更に、該鋼板を450°Cで5分間時効処理して、サンプルを採取した。

第1表 化学成分

鋼種	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	N
比較鋼(SUS 301)	0.10	0.52	1.02	0.03	0.001	7.0	17.3	0.02
本発明鋼	0.02	0.48	1.07	0.02	0.002	7.1	17.2	0.13

(wt%)

この時の耐応力腐食割れ特性を第1図に、機械特性及びバネ特性を第2表に示す。耐応力腐食割れ特性は、0.20mm厚のサンプルを0.20 × 10 × 7 ×

25 mm (mm)に切断し、半径7mmのU曲げ拘束をしたままで沸騰飽和食塩水中に浸漬保持したときの破断時間で評価した。

第2表 機械特性及びバネ特性

鋼種	製造法	処理	機械特性		K <sub>b</sub> 値	
			TS	EI	L方向	C方向
比較鋼 (SUS 301)	比較法	冷延後	150.2	4.7	45.8	85.4
		時効処理後	168.3	1.9	90.2	118.9
本発明鋼	比較法	冷延後	143.7	5.0	44.3	87.4
		時効処理後	166.6	1.4	89.1	115.5

注 ①、TSは引張強度、EIは全伸びを示し、その単位は各々kg/mm<sup>2</sup>、%

で、引張方向は全てL方向である。

②、バネ限界(K<sub>b</sub>値)の単位は全てkg/mm<sup>2</sup>である。

第1図より、比較鋼のSUS301鋼に比較して、40本発明鋼は時効後の応力腐食割れ特性が極めて良好であることがわかる。また、第2表より機械特性及びバネ特性はほぼ同程度であることが認められる。

更に、メタルガスケット用素材としての適否を評価するために、時効処理後のサンプルについて、板にビード形状を円目状に成形した試験片を用い、シール性、ヘタリ性及び振動疲労特性を評価した。

シール特性については、密閉部に空気を吹き込み空気の漏れを試験したところ、両鋼種とも空気漏れは生じなかつた。

また、ヘタリ性については、ビード部を繰り返し圧縮した時の圧縮荷重を測定したところ、本発明鋼はSUS301鋼と同程度の荷重を示した。

振動疲労特性については、該試験片1を第2図に示す様に振動法兰ジ3で締め付けて振幅4を与え、評価した。その結果を第3表に示す。

第3表 振動疲労特性

鋼種	同振幅下での比較結果
比較鋼(SUS301)	×
本発明鋼	○

○は、破断しなかつたことを意味し、  
×は、破断したことを意味する。

第3表より本発明鋼の振動疲労特性はSUS301

鋼より良好であることが認められた。

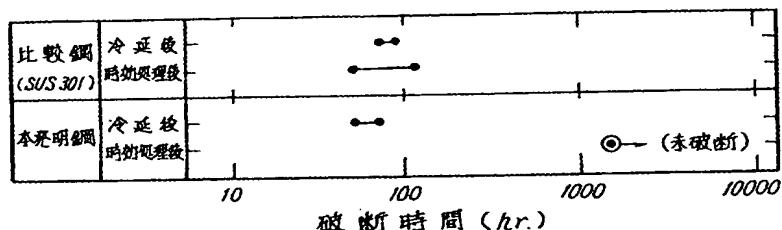
#### (発明の効果)

以上詳述した様に、本発明鋼は従来のメタルガスケット用素材であるSUS301鋼に比較して、耐応力腐食特性が著しく向上しており、かつメタルガスケット用素材として必要なバネ特性や振動疲労特性等はSUS301鋼と同程度かあるいはそれ以上であり、更にそのコストもSUS301鋼と同程度である等、産業上裨益するところ大である。

#### 10 図面の簡単な説明

第1図は、本発明鋼と比較鋼(SUS301鋼)を、溶体化処理後45%冷延して0.20mm厚にした時及びその後450°Cで5分間時効処理した時の、沸騰飽和食塩水中で応力腐食割れを生じるまでの時間(15)を示す図、第2図は、メタルガスケット用素材として必要な振動疲労特性の評価試験法の概要を示す図である。

第1図



第2図

